

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **2004-329223**

(43)Date of publication of application : **25.11.2004**

---

(51)Int.Cl. **A61M 1/14**

**A61M 1/28**

**A61M 39/00**

**A61M 39/02**

**B29C 57/10**

**B29C 65/02**

**B29C 65/14**

**// B29L 23:00**

---

(21)Application number : **2001-189476** (71)Applicant : **SHIMIZU MEDICAL CARE CO LTD**

(22)Date of filing : **22.06.2001** (72)Inventor : **ARAI TAKASHI  
NOMURA KAZUhide**

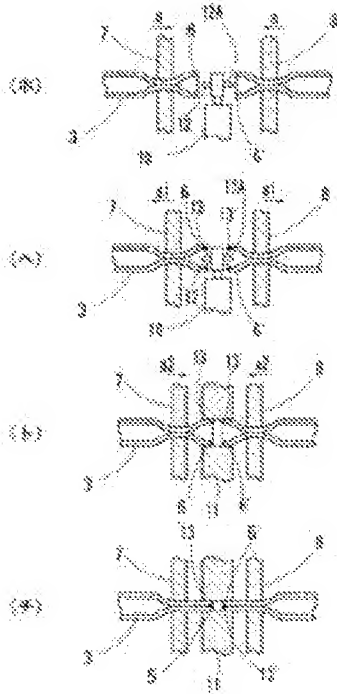
---

(30)Priority

Priority number : **2001001706** Priority date : **21.02.2001** Priority country : **JP**

---

(54) **PLASTIC TUBE PROCESSING METHOD AND ITS APPARATUS**



(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce a running cost by evading the use of a disposable component such as a wafer when cutting and heating a plastic tube relating to the sealing and connection of the plastic tube in peritoneal dialysis.

**SOLUTION:** The subject apparatus is provided with clamp mechanisms 7 and 8 for the plastic tube and its auxiliary clamp mechanism 11 and also provided with a heating wire cutter 9 and an infrared heater 10. By moving the heating wire cutter 9 in a cross direction while clamping the plastic tube 3 by the clamp mechanisms 7 and 8, it is fused and cut. Cut ends 6 and 6' are heated without contacting by using the infrared heater 10, fused parts 13 and 13' are formed on the inner surface and end face, they are crushed by the auxiliary clamp mechanism and opposing inner surfaces are welded and made to sealing ends. At the time of tube connection, the sealing end is cut off by the heating wire cutter 9, cut end faces are heated without contacting by

means of infrared rays and the end faces are made to a welded part by abutting them with each other inside a shaping die.

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-329223

(P2004-329223A)

(43) 公開日 平成16年11月25日 (2004. 11. 25)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

F 1

テーマコード (参考)

A 6 1 M 1/14

A 6 1 M 1/14 5 9 1

4 C 0 6 6

A 6 1 M 1/28

A 6 1 M 1/28

4 C 0 7 7

A 6 1 M 39/00

B 2 9 C 57/10

4 C 1 6 7

A 6 1 M 39/02

B 2 9 C 65/02

4 F 2 0 9

B 2 9 C 57/10

B 2 9 C 65/14

4 F 2 1 1

審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-189476 (P2001-189476)

(22) 出願日 平成13年6月22日 (2001. 6. 22)

(31) 優先権主張番号 実願2001-1706 (U2001-1706)

(32) 優先日 平成13年2月21日 (2001. 2. 21)

(33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 302005880

シミズメディカルケア株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目3番2号

(74) 代理人 100088731

弁理士 三井 孝夫

(72) 発明者 新井 隆

静岡県三島市光ヶ丘4589-4

(72) 発明者 野村 一英

静岡県富士宮市北町8番7号

F ターム (参考) 4C066 JJ04

4C077 AA06 BB01 DD23 EE03 KK09

4C167 AA01 BB42 CC28 DD03 HH10

4F209 AG08 AH64 AH65 AK04 NA24

NA25 NB01 NM16 NP01

最終頁に続く

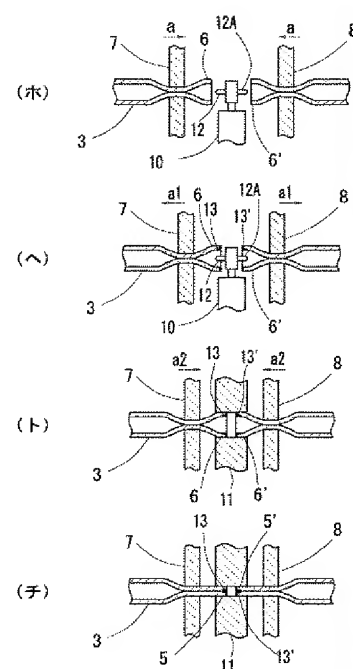
(54) 【発明の名称】 プラスチックチューブ処理方法及び装置

## (57) 【要約】

【課題】本発明は腹膜透析におけるプラスチックチューブの封止及び接続に関するものであり、プラスチックチューブの切断及び加熱に際しウエーハなどの使い捨て部品の使用を回避することにより低ランニングコスト化を目的とする。

【解決手段】プラスチックチューブのためのクランプ機構7、8及びその補助クランプ機構11を設けると共に、電熱線カッター9及び赤外線加熱器10を設ける。クランプ機構7、8によってプラスチックチューブ3をクランプしつつ電熱線カッター9を交差方向に移動させることにより熔融切断する。切断端6、6'は赤外線加熱器10により非接触的に加熱され、その内面及び端面に熔融部13、13'が形成され、補助クランプ機構により圧潰し対向内面を融着し封止端とする。チューブ接続時は封止端を電熱線カッター9により切除し、切断端面を赤外線で非接触加熱し、端面同士を整形型内で突当ることにより溶着部とする。

【選択図】 図6



**【特許請求の範囲】****【請求項1】**

プラスチックチューブを切断するべく処理する方法であって、プラスチックチューブを長手方向に緊張するべく同方向に離間した一対の部位間で扁平状にクランプしつつ、一対のクランプ部間で線状発熱体をプラスチックチューブに交差する方向に移動させることによりプラスチックチューブを溶融切断することを特徴とする方法。

**【請求項2】**

プラスチックチューブの切断端部を封止するべく処理する方法であって、プラスチックチューブを切断端部に近接して扁平状にクランプしつつ、クランプ部に近接したプラスチックチューブ端面は開口させ、プラスチックチューブの少なくとも開口端より臨まれる内周面を非接触式に溶融状態に至るまで加熱し、プラスチックチューブ端部を外周側より圧潰することにより対向内周面同士を溶着せしめ、これによりプラスチックチューブの切断端部の封止を行うことを特徴とする方法。

**【請求項3】**

一対のプラスチックチューブの切断端面を接続するべく処理する方法であって、一対のプラスチックチューブを切断端面に近接した部位を扁平状としつつ端面は実質的に円形に開口するようにクランプし、一対のプラスチックチューブの少なくとも対向した開口端面を非接触的に溶融状態に至るまで加熱し、それぞれのプラスチックチューブをその外周を規制しつつ相互に接近する方向に移動させることにより対向した開口端面同士を当接・溶着させることを特徴とする方法。

**【請求項4】**

プラスチックチューブの端部を封止するべく処理する方法であって、プラスチックチューブをその長手方向に緊張するべく同方向に離間した一対の部位において外側から扁平にクランプし、一対のクランプ部間においてそれぞれのクランプ部に近接した部位において線状発熱体を交差方向に移動させることによりプラスチックチューブを溶融状態で切断し、切断端より臨まれるプラスチックチューブの少なくとも内周部分を非接触的に加熱し、このプラスチックチューブを外側から圧潰することにより加熱内周部分同士を融着に至らしめ、これによりプラスチックチューブの端部を封止することを特徴とする方法。

**【請求項5】**

それぞれが一端で封止された一対のプラスチックチューブを接続するべく処理する方法において、一対のプラスチックチューブをその封止端部が軸線方向において整列するように位置させ、それぞれのプラスチックチューブを封止端部に近接した部位において扁平にクランプすると共に、クランプ部より封止端部側においてプラスチックチューブを軸線方向に緊張しうるように保持し、線状発熱体を交差方向に移動させプラスチックチューブを切断することにより保持部より封止端部側のプラスチックチューブの部分を切除すると共にプラスチックチューブの封止端部を開口させ、軸線方向に対向して位置する一対のプラスチックチューブの少なくとも開口端面を非接触的に加熱し、一対のプラスチックチューブをその外周を規制しつつその軸線方向に相互に近接する方向に移動させて、一対のプラスチックチューブの加熱された開口端面同士を突き当てることにより開口端面同士を融着せしめることを特徴とする方法。

**【請求項6】**

請求項2から5のいずれか一項に記載の発明において、非接触的な加熱は被加熱部への赤外線照射により行うことを特徴とする方法。

**【請求項7】**

プラスチックチューブを切断するべく処理する装置であって、線状発熱体と、プラスチックチューブを長手方向に緊張させつつ同方向に離間した一対の部位間で扁平状にクランプするクランプ手段とより成り、クランプ手段に近接させて前記線状発熱体をプラスチックチューブと交差する方向に移動させることによりプラスチックチューブを溶融切断することを特徴とする装置。

**【請求項8】**

プラスチックチューブの切断端部を封止するべく処理する装置であって、プラスチックチューブをその切断端部を開口させた状態でその開口部に近接して扁平状にクランプするクランプ手段と、プラスチックチューブの少なくとも開口端より臨まれる内周面を非接触式に溶融状態に至るまで加熱する加熱手段と、プラスチックチューブ端部を外周側より圧潰するように保持する保持手段とを備え、プラスチックチューブの開口端における対向溶融内周面を密着に至らせるべく保持し、プラスチックチューブの切断端部を封止することを特徴とする装置。

【請求項9】

一対のプラスチックチューブの切断端面を接続するべく処理する装置であって、一対のプラスチックチューブを切断端面に近接した部位が扁平状となりかつ端面は実質的に円形に開口するようにクランプするクランプ手段と、一対のプラスチックチューブの少なくとも対向した開口端面を非接触的に溶融状態に至るまで加熱する加熱手段と、プラスチックチューブの外周を規制する規制手段とを備え、それぞれのプラスチックチューブをその外周を規制しつつ相互に接近する方向に移動させることにより対向した開口端面同士を当接・溶着させることを特徴とする装置。

【請求項10】

プラスチックチューブの端部を封止するべく処理する装置であって、プラスチックチューブを長手方向に緊張させて同方向に離間した一対の部位にて扁平になるように外側からクランプするクランプ手段と、一対のクランプ部間において線状発熱体を交差方向に移動させることによりそれぞれのクランプ手段に近接した部位においてプラスチックチューブを溶融状態で切断する切断手段と、切断端より臨まれるプラスチックチューブの少なくとも内周部分を非接触的に加熱する加熱手段と、プラスチックチューブを外側から圧潰することにより加熱内周部分同士を融着に至らしめ、これにより液体収容部まで延びるプラスチックチューブの端部を封止する封止手段とを具備したことを特徴とする装置。

【請求項11】

それぞれが一端で封止された一対のプラスチックチューブを接続するべく処理する装置において、一対のプラスチックチューブをその封止端部が軸線方向において対向するようにかつ封止端部に近接した部位において扁平にクランプする手段と、クランプ部から延びてくるプラスチックチューブの封止端部を軸線方向において緊張しうるように保持する保持手段と、プラスチックチューブと交差する方向に線状発熱体を移動させることによりそれぞれのクランプ部に近接した部位においてプラスチックチューブを溶融状態で切断する切断手段と、軸線方向に対向して位置する一対のプラスチックチューブの少なくとも開口端を非接触的に加熱する加熱手段と、一対のプラスチックチューブをその外周を規制する外周規制手段と、前記外周規制手段により外周が規制された一対のプラスチックチューブを軸線方向に相互に近接する方向に移動せしめることによりプラスチックチューブの開口端同士を溶着接続せしめる接続手段とを具備したことを特徴とする装置。

【請求項12】

プラスチックチューブの切断・封止及び溶着接続を行うための装置であって、プラスチックチューブを長手方向に緊張させつつ扁平にクランプするための離間した一対のクランプ手段と、一対のクランプ手段間に配置され、それぞれのクランプ手段から延びてくるプラスチックチューブを長手方向に緊張するように保持する保持手段と、各クランプ手段に近接して線状発熱体を交差方向に移動させプラスチックチューブを溶融状態で切断する切断手段と、プラスチックチューブの内周及び端面を非接触的に加熱する加熱手段とを具備したことを特徴とする装置。

【請求項13】

請求項7から12のいずれか一項に記載の発明において、前記加熱手段は被加熱部に照射される赤外線を発生する赤外線発生手段であることを特徴とする装置。

【請求項14】

請求項13に記載の発明において、赤外線発生手段は電熱式ヒータであることを特徴とする装置。

**【請求項15】**

請求項12に記載の発明において、溶着時のプラスチックチューブの外周を規制する規制手段を更に具備したことを特徴とする装置。

**【請求項16】**

請求項9、11、15のいずれか一項に記載の発明において、前記外周規制手段は合体時にプラスチックチューブの外径に見合った内径の筒状の空間を形成する割型であることを特徴とする装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

この発明はプラスチックチューブの封止若しくは接続のための処理方法及び装置に関するものであり、腹膜透析において患者の腹腔と透析液バックとの間のプラスチックチューブ（トランスファチューブ）の切離し及び接続を無菌にて患者自らが行うため等に特に好適なものである。

**【0002】****【従来の技術】**

腹膜透析においては患者の腹腔にはプラスチックチューブ（カテーテル）の一端が埋め込まれ、プラスチックチューブの他端は透析液バックが接続される。透析液バックの交換作業に際しては、第1段階として、交換に先立ってプラスチックチューブを切断すると共に切断端の封止を行い、第2段階として患者腹腔からのプラスチックチューブの封止端部を新規な透析液バックからのプラスチックチューブの封止された端部との接続を行うようにしている。そして、患者自らの作業が可能ないようにプラスチックチューブの封止及び接続作業の自動化のためのシステムが各種提案されている。

**【0003】**

従来技術として特開平6-197957号公報においては、プラスチックチューブの切断時はプラスチックチューブを一对の離間したクランプによって平坦状にクランプし、電熱ヒータにより加熱された薄い銅版であるウエーハをプラスチックチューブの交差方向に移動させることによりクランプ部間においてプラスチックチューブを切断する。そして、クランプをウエーハ面と平行に次いでウエーハ面と直交する方向移動させることによりプラスチックチューブ切断端をウエーハに形成される凹部に導入する。そのため、凹部への導入長さ分プラスチックチューブ切断端が熱溶融され、そして最終的には低温のクランプがウエーハに接触することによりプラスチックチューブは冷却され、プラスチックチューブの封止端部が形成される。プラスチックチューブの封止端部同士の接続（溶接）を行う際には封止端部を対向させた状態でプラスチックチューブをクランプし、加熱されたウエーハを交差方向に移動することによりチューブの封止端部を切除する。そして、プラスチックチューブを保持した状態でクランプを振るよう移動させることによりプラスチックの端部を開口させ、ついでクランプを相互に接近する方向に移動させることによりプラスチック開口端面同士を融着させ、プラスチックチューブの接続が完了する。

**【0004】****【発明が解決しようとする課題】**

特開平6-197957号公報の方法はプラスチックチューブの封止端部の形成に際しては電熱ヒータにより加熱される薄い銅版であるウエーハに形成される凹部にプラスチックチューブの切断端を導入することによりプラスチックチューブを溶融させ、プラスチックチューブの接続（溶接）に際しては加熱されたウエーハをプラスチックチューブに対して拭うよう移動させることによりプラスチック封止端部の除去及びプラスチックチューブの端面の溶融を行っている。そして、ウエーハはその温度がせいぜい300℃であり溶融物が付着しやすく雑菌による感染防止の観点からウエーハはその都度使い捨てにしており、透析コストが嵩む原因の一つとなっていた。また、プラスチックチューブの封止端部の形成のためプラスチックチューブの切断端をウエーハに形成される凹部に導入する必要があるためプラスチックチューブのクランプの複雑かつ微妙な動きが必要となり、高精度の

制御装置が必要となるため装置コストが嵩む欠点があった。

【0005】

装置コストを低減するための改善として特開平10-165498号公報では回転型のクランプと封止補助チューブの採用を行うものを開示する。即ち、特開平10-165498号公報に開示された技術では一対の回転クランプを離間させて配置し、一方の回転クランプに腹腔からのプラスチックチューブ及び封止補助チューブをクランプし、他方の回転クランプには透析液バックからのプラスチックチューブを及び封止補助チューブをクランプする。そして、プラスチックチューブの切断時は回転クランプ間をウエーハ（特開平10-165498号公報の場合は特開平6-197957号公報と異なりウエーハ内にヒータを内蔵している）を移動させ、ウエーハの熱によってプラスチックチューブを切断する。そして、回転クランプを回転させることによりプラスチックチューブの溶融切断端を相手方の回転クランプにクランプされた封止補助チューブに対向させ、クランプを向き合う方向に移動させることによりプラスチックチューブの切断端を対向した補助チューブに対し端面同士で溶着する。

【0006】

この特開平10-165498号公報の技術においてはクランプの動作に関しては比較的単純化がされているが、依然として使い捨てのウエーハを使用していることに加え、そしてウエーハとしてはヒータ内蔵の高価なものであり、しかも封止補助チューブが必要であるため透析コストが嵩むものとなっていた。

【0007】

この発明は以上の従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、プラスチックチューブの無菌での切断し及び接続を低コストにて実現しうようすることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の発明によれば、プラスチックチューブを切断するべく処理する方法であって、緊張されたプラスチックチューブを長手方向に離間した一対の部位間で扁平状にクランプしつつ、一対のクランプ部間で線状発熱体をプラスチックチューブに交差する方向に移動させることによりプラスチックチューブを溶融切断することを特徴とする方法が提供される。

【0009】

請求項1の発明の作用・効果を説明すると、プラスチックチューブの溶融切断はニクロム線や白金線のような線状発熱体を交差方向に移動させることにより行われる。従来の特開平6-197957号公報や特開平10-165498号公報のウエーハによる切断とは異なり、ニクロム線や白金線のような高温の線状発熱体の交差方向における移動によるプラスチックチューブの切断は発熱体の高温により雑菌が生ぜず、また線径を適度に細くすることにより極めて良好な切れ味を得ることができる。切れ味が良好であるため、溶融物の付着が殆ど無くニクロム線や白金線の殆ど全耐久期間にわたっての繰返しの使用が可能であり、従来技術におけるウエーハの使い捨てと比較してランニングコストの大幅削減を実現することができる。また、従来技術における金属薄片としてのウエーハによる間接的な加熱と比較して、高い電力消費効率を得ることができ、エネルギー効率の観点からのコスト低減をも実現することができる。

【0010】

請求項2に記載の発明によれば、プラスチックチューブの切断端部を封止するべく処理する方法であって、プラスチックチューブを切断端部に近接して扁平状にクランプしつつ、クランプ部に近接したプラスチックチューブ端面は開口させ、プラスチックチューブの少なくとも開口端より臨まれる内周面を非接触式に溶融状態に至るまで加熱し、プラスチックチューブ端部を外周側より圧潰することにより対向内周面同士を溶着せしめ、これによりプラスチックチューブの切断端部の封止を行うことを特徴とする方法が提供される。

【0011】

請求項2の発明の作用・効果を説明すると、プラスチックチューブの切断端面は外部より

その少なくとも内周面が非接触的に加熱され、その後プラスチックチューブ端部を外側から圧潰することにより内周対向面が溶着され、プラスチックチューブの切断端部の封止が行われる。非接触加熱であるため従来の特開平6-197957号公報のようなウエーハに形成される凹部への導入による封止と比較してウエーハの使い捨てが必要なくなりランニングコストを削減しうるとともにウエーハの凹部にプラスチックチューブ端部を導入するためのクランプの精巧複雑な動作機構が不要であり、単純な動作のみであり自動化装置のコストも低減しうる。また、特開平10-165498号公報のような回転クランプによる封止における補助チューブが不要となるためこの点でもコスト低減を図ることができる。

【0012】

請求項3に記載の発明によれば、一对のプラスチックチューブの切断端面を接続するべく処理する方法であって、一对のプラスチックチューブを切断端面に近接した部位を扁平状としつつ端面は実質的に円形に開口するようにクランプし、一对のプラスチックチューブの少なくとも対向した開口端面を非接触的に溶融状態に至るまで加熱し、それぞれのプラスチックチューブをその外周を規制しつつ相互に接近する方向に移動させることにより対向した開口端面同士を当接・溶着させることを特徴とする方法が提供される。

【0013】

請求項3の発明の作用・効果を説明すると、一对のプラスチックチューブの少なくとも対向した開口端は非接触的な加熱を受け、その後一对のプラスチックチューブは外周を規制しつつ相互に接近する方向に移動され、加熱を受けた開口端は当接し溶着され、これによりプラスチックチューブの接続が行われる。非接触による一对のプラスチックチューブの加熱方式により従来のウエーハのような使い捨て部品を使用しないためランニングコストの低減を実現することができる。また、溶着中のプラスチックチューブの外周を規制しているためバリのない又は少ない滑らかな接続を実現することができる。また、外周規制手段との接触によってプラスチックチューブの早期冷却が実現するため融着作業時間が少なくサイクルタイムの短縮を図ることができる。

【0014】

請求項4に記載の発明によれば、プラスチックチューブの端部を封止するべく処理する方法であって、プラスチックチューブをその長手方向に緊張させて同方向に離間した一对の部位において外側から扁平にクランプし、一对のクランプ部間においてそれぞれのクランプ部に近接した部位において線状発熱体を交差方向に移動させることによりプラスチックチューブを溶融状態下で切断し、切断端より臨まれるプラスチックチューブの内周部分を非接触的に加熱し、このプラスチックチューブを外側から圧潰することにより加熱内周部分同士を融着に至らしめ、これによりプラスチックチューブの端部を封止することを特徴とする方法が提供される。

【0015】

請求項4の発明の作用・効果を説明すると、線状発熱体を交差方向に移動させることによりプラスチックチューブの切断が行われ、その後切断端より臨まれるプラスチックチューブ内周を非接触的に加熱し、外側から圧潰することにより対向内周面を溶着し、これによりプラスチックチューブの端部を封止を行っており、従来のウエーハのような使いすての部品を使用することなくプラスチックチューブの封止端部の形成が可能となり、コスト低減を図ることができる。

【0016】

請求項5に記載の発明によれば、それぞれが一端で封止された一对のプラスチックチューブを接続するべく処理する方法において、一对のプラスチックチューブをその封止端部が軸線方向において整列するように位置させ、それぞれのプラスチックチューブを封止端部に近接した部位において扁平にクランプすると共に、クランプ部より封止端部側においてプラスチックチューブを軸線方向に緊張しうるように保持し、線状発熱体を交差方向に移動させプラスチックチューブを切断することにより保持部より封止端部側のプラスチックチューブの部分を切除すると共にプラスチックチューブの封止端部を開口させ、軸線方向



に対向して位置する一対のプラスチックチューブの少なくとも開口端面を非接触的に加熱し、一対のプラスチックチューブをその外周を規制しつつその軸線方向に相互に近接する方向に移動させて、一対のプラスチックチューブの加熱された開口端面同士を突き当てることにより開口端面同士を融着せしめることを特徴とする方法が提供される。

【0017】

請求項5の発明の作用・効果を説明すると、端部が封止された一対のプラスチックチューブの接続は線状発熱体の交差方向移動による封止端部の除去によりプラスチックチューブの端部を開口させ、少なくともこの開口端部を非接触的に加熱し、その後一対のプラスチックチューブを対向方向に開口端部が当接・溶着に至るまで移動して行っており、線状発熱体による切断及び非接触型の加熱の採用により従来技術におけるウエーハのような使い捨て部品が不要であり、また溶着時に成形型などにより外周の規制を行っているためバリのない又は少ない綺麗な接続状態を実現することができる。

【0018】

請求項6に記載の発明によれば、請求項2から5のいずれか一項に記載の発明において、非接触的な加熱は被加熱部への赤外線照射により行うことを特徴とする方法が提供される。

【0019】

請求項6の発明の作用・効果を説明すると赤外線の採用によりプラスチックチューブとの内周面及び端面を至近距離で加熱するため効率が高くなり、省電力となり、線状発熱体の長時間使用が実現し、しかも非接触であるため、汚染の恐れがなく無菌状態の維持が容易となる。

【0020】

請求項7に記載の発明によれば、プラスチックチューブを切断するべく処理する装置であって、線状発熱体と、プラスチックチューブを長手方向に緊張させつつ同方向に離間した一対の部位間で扁平状にクランプするクランプ手段とより成り、クランプ手段に近接させて前記線状発熱体をプラスチックチューブと交差する方向に移動させることによりプラスチックチューブを溶融切断することを特徴とする装置が提供される。

【0021】

請求項7の発明によれば、線状発熱体を交差方向に移動させることによりプラスチックチューブを切断することができ、請求項1の発明と同様な作用効果を奏する。

【0022】

請求項8に記載の発明によれば、プラスチックチューブの切断端部を封止するべく処理する装置であって、プラスチックチューブをその切断端部を開口させた状態でその開口部に近接して扁平状にクランプするクランプ手段と、プラスチックチューブの少なくとも開口端より臨まれる内周面を非接触式に溶融状態に至るまで加熱する加熱手段と、プラスチックチューブ端部を外周側より圧潰するように保持する保持手段とを備え、プラスチックチューブの開口端における対向溶融内周面を密着に至らせるべく保持し、プラスチックチューブの切断端部を封止することを特徴とする装置が提供される。

【0023】

請求項8に記載の発明によれば、プラスチックチューブを端部が開口するようにクランプし、開口端よりその内面を非接触式に加熱し、加熱内周面を密着するようにプラスチックチューブを扁平にすることでプラスチックチューブの切断端部が封止され、請求項2と同様な作用効果を奏する。

【0024】

請求項9に記載の発明によれば、一対のプラスチックチューブの切断端面を接続するべく処理する装置であって、一対のプラスチックチューブを切断端面に近接した部位が扁平状となりかつ端面は実質的に円形に開口するようにクランプするクランプ手段と、一対のプラスチックチューブの少なくとも対向した開口端面を非接触的に溶融状態に至るまで加熱する加熱手段と、プラスチックチューブの外周を規制する規制手段とを備え、それぞれのプラスチックチューブをその外周を規制しつつ相互に接近する方向に移動させることによ

り対向した開口端面同士を当接・溶着させることを特徴とする装置が提供される。

【0025】

請求項9の発明によれば、プラスチックチューブをその封止端に近接してクランプし、クランプ部に近接してプラスチックチューブの少なくとも開口端を非接触的に加熱し、プラスチックチューブの外周を規制しつつプラスチックチューブの端部を接近方向に移動させることにより溶融した開口端が突当溶着されることによりプラスチックチューブの接続が行われ、請求項3と同様な効果を奏することができる。

【0026】

請求項10に記載の発明によれば、プラスチックチューブの端部を封止するべく処理する装置であって、緊張状態のプラスチックチューブを長手方向に離間した一对の部位にて扁平になるように外側からクランプするクランプ手段と、一对のクランプ部間において線状発熱体を交差方向に移動させることによりそれぞれのクランプ手段に近接した部位においてプラスチックチューブを溶融状態で切断する切断手段と、切断端より臨まれるプラスチックチューブの少なくとも内周部分を非接触的に加熱する加熱手段と、プラスチックチューブを外側から圧潰することにより加熱内周部分同士を融着に至らしめ、これにより液体収容部まで延びるプラスチックチューブの端部を封止する封止手段とを具備したことを特徴とする装置が提供される。

【0027】

請求項10の発明によれば、クランプ手段は緊張状態のプラスチックチューブを長手方向に離間した一对の部位にて扁平になるように外側からクランプし、切断手段は線状発熱体を交差方向に移動させることによりプラスチックチューブの切断を行い、加熱手段は、切断端より臨まれるプラスチックチューブの少なくとも内周面を非接触的に加熱し、封止手段は、非接触加熱を受けたプラスチックチューブを外側から圧潰することにより対向内周面を溶着し、これによりプラスチックチューブの端部を封止を行っており、請求項4と同等の作用効果が奏される。

【0028】

請求項11に記載の発明によれば、それぞれが一端で封止された一对のプラスチックチューブを接続するべく処理する装置において、一对のプラスチックチューブをその封止端部が軸線方向において対向するようにかつ封止端部に近接した部位において扁平にクランプする手段と、クランプ部から延びてくるプラスチックチューブの封止端部を軸線方向において緊張しうるように保持する保持手段と、プラスチックチューブと交差する方向に線状発熱体を移動させることによりそれぞれのクランプ部に近接した部位においてプラスチックチューブを溶融状態で切断する切断手段と、軸線方向に対向して位置する一对のプラスチックチューブの少なくとも開口端を非接触的に加熱する加熱手段と、一对のプラスチックチューブをその外周を規制する外周規制手段と、前記外周規制手段により外周が規制された一对のプラスチックチューブを軸線方向に相互に近接する方向に移動せしめることによりプラスチックチューブの開口端同士を溶着接続せしめる接続手段とを具備したことを特徴とする装置が提供される。

【0029】

請求項11の発明の作用・効果を説明すると、クランプ手段は一对のプラスチックチューブをその封止端部が軸線方向において対向するようにかつ封止端部に近接した部位において扁平にクランプし、保持手段はクランプ部から延びてくるプラスチックチューブの封止端部を軸線方向において緊張しうるように保持し、切断手段はプラスチックチューブと交差する方向に線状発熱体を移動させることによりそれぞれのクランプ部に近接した部位においてプラスチックチューブを溶融状態で切断し、加熱手段は一对のプラスチックチューブの少なくとも開口端を非接触的に加熱し、外周規制手段は一对のプラスチックチューブをその外周を規制し、接続手段は、前記外周規制手段により外周が規制された一对のプラスチックチューブを軸線方向に相互に近接する方向に移動せしめることによりプラスチックチューブの加熱された開口端同士の溶着接続を行っており、請求項5と同等の作用・効果を奏することができる。

## 【 0 0 3 0 】

請求項 1 2 に記載の発明によれば、プラスチックチューブの切断・封止及び溶着接続を行うための装置であって、プラスチックチューブを長手方向に緊張させつつ扁平にクランプするための離間した一対のクランプ手段と、一対のクランプ手段間に配置され、それぞれのクランプ手段から延びてくるプラスチックチューブを保持する保持手段と、各クランプ手段に近接して線状発熱体を交差方向に移動させプラスチックチューブを溶融状態で切断する切断手段と、プラスチックチューブの内周及び端面を非接触的に加熱する加熱手段とを具備したことを特徴とする装置が提供される。

## 【 0 0 3 1 】

請求項 1 2 の発明の作用・効果を説明すると、腹膜透析などにおける患者と透析液バックとを接続するプラスチックチューブの切断の如き場合は、一対のクランプ手段は、プラスチックチューブの長手方向における一対の離間した部位で外側から扁平にクランプし、切断手段は線状発熱体を交差方向に移動させることにより一対のクランプ部間においてそれぞれのクランプ部に近接してプラスチックチューブを溶融状態で切断し、加熱手段はそれぞれの切断端より臨まれるプラスチックチューブの内周及び端面を非接触的に加熱し、保持手段によりプラスチックチューブを外側から圧潰することにより加熱内周部分同士を融着に至らしめ、これにより患者からのプラスチックチューブの切断端部及び透析液バックからのプラスチックチューブの切断端部を無菌にて封止することができる。また、腹膜透析の開始において、患者からのプラスチックチューブの封止端と透析液バックからのプラスチックチューブの封止端とを接続する場合は、前記クランプ手段により、軸線方向において対向するように位置させ、それぞれのプラスチックチューブを封止端部に近接した部位において扁平にクランプすると共に、保持手段はクランプ部より封止端部側においてプラスチックチューブを軸線方向に緊張しうるように保持し、切断手段は線状発熱体を交差方向に移動させることによりクランプ部から延びるプラスチックチューブを溶融状態で切断することによりプラスチックチューブの端部を開口させ、加熱手段により軸線方向に対向して位置する一対のプラスチックチューブの内周面及び端面の非接触的加熱を行い、一対のプラスチックチューブの加熱された開口端面同士を当接にさせることにより開口端面同士を融着せしめる。請求項 1 2 の装置は、単独で、プラスチックチューブの切断・封止、並びに封止端部同士の溶着の作業を行うことができ、患者自らによる腹膜透析における作業の自動化を行うことができ、また、切断については溶融物の付着の少ない線状発熱体を使用し、封止及び接続作業における加熱においては非接触型であるために従来技術における使い捨てのウエーハの使用と比較して腹膜透析作業におけるランニングコストの低減を図ることができる。また、非接触型の加熱装置は封止作業と接続作業とで共用しているため、装置の低コスト化に寄与させることができる。

## 【 0 0 3 2 】

請求項 1 3 に記載の発明によれば、請求項 7 から 1 2 のいずれか一項に記載の発明において、前記加熱手段は被加熱部に照射される赤外線を発生する赤外線発生手段であることを特徴とする装置が提供される。

## 【 0 0 3 3 】

請求項 1 3 の発明の作用・効果を説明すると、赤外線による至近距離での加熱により省エネルギーで効率的な加熱が行われ、しかも無接触であるため無菌状態の維持が容易となる。

## 【 0 0 3 4 】

請求項 1 4 に記載の発明によれば、請求項 1 3 に記載の発明において、赤外線発生手段は電熱式ヒータであることを特徴とする装置が提供される。

## 【 0 0 3 5 】

請求項 1 5 に記載の発明によれば、請求項 1 2 に記載の発明において、溶着時のプラスチックチューブの外周を規制する規制手段を更に具備したことを特徴とする装置が提供される。

## 【 0 0 3 6 】

請求項 1 6 に記載の発明によれば、請求項 9 、 1 1 、 1 5 のいずれか一項に記載の発明に

において、前記外周規制手段は合体時にプラスチックチューブの外径に見合った内径の筒状の空間を形成する割型であることを特徴とする装置が提供される。

【0037】

【発明の実施の形態】

図1及び図2はこの発明の実施形態における方法及び装置による腹膜透析の方法を概略的に示しており、(イ)は透析作業中を示し、患者1の腹腔と透析液バック2との間をプラスチックチューブ3が延びており、透析液バック2からの透析液はプラスチックチューブ3を介して患者1の腹腔に導入される。また、透析液バック2から排液バックへの切替手段も図示しないが設けられ、腹腔からプラスチックチューブ3を介して排液バックの排液が行われるようになっている。

【0038】

透析作業は通常であれば30分程度で完了し、(ロ)に示す作業装置100によりプラスチックチューブ3の切離し作業が行われる。後述の通り、この切離し作業に際しては、先ず、プラスチックチューブ3を一对の離間した部位にてクランプすることにより患者1の腹腔及び透析液バック2からの液漏れを防止しつつ電熱線による切断を行い、次いで、プラスチックチューブ3の開口した切断端の内周面を赤外線などにより非接触的に加熱し、その後外側よりプラスチックチューブを圧潰することにより対向内周面を相互に密着することにより平坦状に封止する。(ロ)において5、5'はこのようにしてプラスチックチューブ3に形成された封止端を示す。(封止端5、5'の形状については図3を参照。)その後、使用済みとなった透析液バック2は廃棄することになる。(ハ)は透析作業の完了状態を示し、患者1の腹腔からは端部5が封止されたプラスチックチューブ3が延びている。

【0039】

次の透析作業は5～6時間経過後に行われる。図2の(ニ)のように新規な透析バック2Aが準備され、透析バック2Aから延びてくるプラスチックチューブ3Aを患者1からのプラスチックチューブ3に接続する作業が行われる。後述のように、作業装置100によりプラスチックチューブ3、3Aの封止端5、5Aの手前をクランプすることにより液漏れを防止しつつ封止端部5、5Aを電熱線によって切除し、これにより形成された開後端部を赤外線によって非接触的に加熱し、加熱された開口端部を突当式に溶着することによりプラスチックチューブ3、3Aの溶着を行う。このようにして形成されたプラスチックチューブ3、3A間の熱溶着部を(ホ)の4(図4も参照)にて示す。

【0040】

再び、5～6時間経過すると次の腹膜透析作業が行われるがそのとき(ロ)から(ニ)において既に説明の手順が再び繰り返されることになる。

【0041】

以下この発明の実施形態としての腹膜透析中におけるプラスチックチューブの切離し及び接続作業について図5～図10を参照により詳細に説明する。作業装置100は、基本的には、プラスチックチューブ3の長手方向に同軸状態に配置された一对のクランプ機構7(図7参照)及び8と、一对の電熱線カッター9と、赤外線加熱器10と、補助クランプ機構11と、成型型14(図10参照)から構成される。

【0042】

クランプ機構7及び8はこの発明のクランプ手段を構成し、その各々が同軸方向に前後に(図5(イ)の矢印aの方向に)ある程度の距離移動可能に構成される。図7に示すようにクランプ機構7是一对のクランプ部材7-1、7-2を備えており、クランプ部材7-1、7-2はその各々が上下方向(矢印b)に移動可能に構成される。そして、クランプ部材7-1、7-2はクランプ面となる下端面、上端面がそれぞれ平坦面状をなしており、クランプ部材7-1、7-2を相互に接近する方向に移動させることによりプラスチックチューブ3は図7に示すように平坦状に圧潰される。そして、切断端6より幾分(数ミリメートル)手前をクランプさせることにより切断端6を弾性復帰によりほぼ円形に開口させることができる。また、クランプ部材7-1、7-2を相互に離間する方

向に移動させることによりプラスチックチューブ3のクランプは解除される。クランプ機構8はクランプ機構7と同一の構造をもっており、プラスチックチューブ3の選択的なクランプ及び解除が可能である。

#### 【0043】

補助クランプ機構11はこの発明の保持手段を構成し、クランプ機構7及び8と同様にクランプ面が平坦な上下のクランプ部材より構成され、上下のクランプ部材が相互に対向及び離間する方向に移動可能に構成されることはクランプ機構7、8と同様である。そして、赤外線加熱機10による加熱作業時に補助クランプ機構11をプラスチックチューブ軸線上の同軸位置から紙面に直交する方向等において退避させるための直線駆動式若しくはレバー式の退避機構も図示しないが設置されている。

#### 【0044】

電熱線カッター9(図5(ハ))はこの発明の切断手段を構成し、ニクロム線や白金線やカンタル線やタングステン線などにより構成することができる。電熱線は通電することによりプラスチックチューブを構成する塩化ビニールやポリプロピレンなどのプラスチック素材の融点(200℃付近)よりはるか高温の例えば600～800℃程度に加熱される。そして、電熱線カッター9をプラスチックチューブ3と直交する方向(紙面と直交する方向)に移動させることによりプラスチックチューブ3を溶融切断することができる。高温のニクロム線や白金線により鋭利な切断を行うことができる。そのため、溶融物の付着が長期にわたって無視しうるため、相当な回数にわたってプラスチックチューブの切断を繰返式的に行うことができる。

#### 【0045】

電熱線はその径が細いほど良好な切れ味が得られるが余りに細い場合は寿命が短縮するため切れ味と耐久性とが適当に調和するように線径は選定する必要があるが、0.2 mm程度の線径のもので十分良好な結果を得ることができた。また電熱線の断面形状としては通常の円形はもとより正方形でも長方形でもそれ以外の異形断面のものでもよいことはもとよりである。

#### 【0046】

赤外線加熱器10(図6(ホ))はこの発明の加熱手段を構成し、この実施形態においては軸方向において反対方向に片持ちに延びる棒状電気抵抗素子発熱体より成る加熱部12、12Aを備えており、この加熱部12、12Aをプラスチックチューブ3の切断端部を臨ませるように位置させ、加熱部12、12Aに通電することにより赤熱に至らしめ、赤外線を発生させることによりプラスチックチューブ3の切断端部の非接触型加熱、即ち、輻射加熱を行うことができる。非接触型の加熱の採用により従来技術におけるウェーハを採用した場合には回避し得ないプラスチック溶融物の付着がない利点がある。また、電気抵抗線により構成される加熱部12、12Aは通電時は800℃を超える高温となるためその近傍に雑菌があってもそれば死滅せしめられ、電熱線9による切断時のプラスチックチューブ開口端への雑菌の進入を排除する。そのため、この実施形態における赤外線加熱器10による非接触加熱は雑菌による感染防止の観点から優れたものである。また、赤外線加熱器10は補助クランプ機構11と機械的な干渉が起らないように紙面に直交する方向等に前後に移動せしめる機構(図示せず)が設けられ、必要ない場合は退避位置している。

#### 【0047】

成形型14(図9(ト))はこの発明の外周規制手段を構成し、プラスチックチューブの接続作業に使用されるものであり、プラスチックチューブの接合時に外周を所定径に規制しプラスチックの溶着部を整形するように機能するものである。即ち、図10に示すように成形型14は上型15と下型16とからなり、上型15は下向きの半円形断面の成形面15-1を有し、下型16は下向きの半円形断面の成形面16-1を有し、通常では(イ)のように離間しているが、矢印cのように相互に接近方向に移動させることにより(ロ)のように上型15と下型16とが合体したとき筒状の成形空洞17(図9(ト))も参照)が形成される。プラスチックチューブ3、3Aの接合時、プラスチックチューブは対

向端面を溶融状態にして成型型の筒状空洞 1 7 に両側から導入され、プラスチックチューブの対向溶融端は突当られ、溶着される。その際、プラスチックチューブの外周は成型型の内部空洞 1 7 の内周に接触するためプラスチックチューブの外周は規制を受け、突当部の肉がバリ状に突出することがないため、綺麗な接合形状を得ることができる。接合部にバリがないため、次回又はその後の接続時にこの部分がクランプされるように場合にも問題なく透析作業を行うことができる。成型型 1 4 へのプラスチックチューブ端部の導入を円滑におこなうため空洞 1 7 の入口部は適宜なテーパ形状とすることができる。

#### 【0048】

次に、作業装置 1 0 0 による、図 1 の (ロ) で簡単に説明したプラスチックチューブ 3 の切離し作業の詳細について図 5 及び 6 を参照して段階を追って説明すると、(イ) は第 1 段階を示し、クランプ機構 7 及び 8 に同軸となるように補助クランプ機構 1 1 が退避位置から移動してきて、この状態ではクランプ機構 7, 8, 1 1 は開放状態であり、図 1 (イ) のように透析液バック 2 から患者 1 の腹腔に伸びているプラスチックチューブ 3 が開放状態のクランプ機構 7, 8, 1 1 に導入される。

#### 【0049】

次の段階である図 5 の (ロ) ではクランプ機構 7, 8, 1 1 は閉鎖される。即ち、図 7 でクランプ機構 7 について示すようにクランプ部材 7-1, 7-2 は相互に接近する方向に移動され、プラスチックチューブ 3 はクランプ機構 7, 8, 1 1 によって軸方向に離間した 3 ヶ所において平坦に圧潰される。

#### 【0050】

次に、それまで、紙面に直交する方向に離間した図示しない退避位置にあった電熱線カッタ 9 が駆動され、図 5 の (ハ) に示すようにクランプ機構 7, 1 1 間及び 8, 1 1 間において電熱線カッタ 9 はプラスチックチューブ 3 と直交方向 (紙面と直交する方向) に交差移動され、その結果、プラスチックチューブ 3 は溶融切断される。この際、クランプ機構 7, 1 1 間及び 8, 1 1 間においてプラスチックチューブ 3 は緊張した状態にあるため電熱線カッタ 9 による鋭利な切断状態を得ることができる。そして、クランプ機構 7, 8 により患者 1 の腹腔及び透析液バック 2 からのプラスチックチューブ 3 は圧閉されているため、透析液の流出は阻止されている。また、電熱線カッタは細くかつ高温であるため切断時に溶融物の付着が殆ど無く、適当な太さの線径 (例えば 0.2 mm) を選択し必要な耐久性の確保さえ配慮すれば殆ど無制限といえる回数の繰返しの使用が可能であり、また高温により雑菌も死滅されるため衛生上の観点から好適である。

#### 【0051】

図 5 の (ニ) は電熱線カッタ 9 によるプラスチックチューブ 3 の切断完了後の状態を示しており、補助クランプ 1 1 は紙面直交方向に退避され、補助クランプ 1 1 に保持された切断されたプラスチックチューブ 3 の中央部が廃棄される。そして、患者腹腔及び透析液バックからのプラスチックチューブ 3 はクランプ機構 7, 8 にクランプされた状態に留まるが、クランプ機構 7, 8 から切断端側ではプラスチックチューブ 3 の緊張は失われており、切断端側のプラスチックチューブ 3 の切断端 6, 6' では略円形断面状態に復帰している。

#### 【0052】

次に、電熱線カッタ 9 は軸心位置から外れた図示しない退避位置に後退され、図 6 の (ホ) に示すように赤外線加熱器 1 0 が退避位置からプラスチックチューブ 8 の切断端に同芯となる位置まで移動せしめられる。

#### 【0053】

次の段階では (ホ) の状態からクランプ機構 7, 8 は相互に向き合う方向 (矢印 a) に軸方向に移動され、(ヘ) に示すように赤外線加熱器 1 0 の加熱部 1 2, 1 2 A はそれぞれプラスチックチューブ 3 の切断端 6, 6' の内側に少し入り込んで位置される。そして、赤外線加熱器 1 0 の加熱部 1 2, 1 2 A がプラスチックチューブ 3, 3 A の内側側壁に非接触で至近距離に位置したところでクランプ機構 7, 8 の移動は停止される。そして、赤外線加熱器 1 0 に通電を行うことで加熱部 1 2, 1 2 A は赤熱状態に至ら

しめられ、これにより発生する赤外線によりプラスチックチューブ3の切断端部内側面及び端面は加熱溶融状態を呈する。図6において13、13'はこのような赤外線による非接触加熱により得られるプラスチックチューブ3の端部内側面及び端面における溶融部を示している。

【0054】

次に、溶融部13、13'の溶融状態を維持するようにクランプ機構7、8は軸線方向に相互に離間する方向(矢印a1)に素早く後退され、そして、赤外線加熱器10は軸心位置から後退される。

【0055】

次の段階では(ト)に示すようにクランプ機構7、8が再び相互に向き合う方向(矢印a2)に前進され、プラスチックチューブ3の切断端6、6'は接触しないようにしかし近接位置せしめられ、同時に、開放状態の補助クランプ機構11が退避位置から同芯位置に導入される。

【0056】

そして、段階(チ)では補助クランプ機構11のクランプ部材が接近方向に移動され、プラスチックチューブ3の切断端6、6'が平坦状に圧潰され、これよりプラスチックチューブ3の端部における溶融部13、13'における対向内周面が相互に密接され溶着に至り、冷却を待つことにより封止端部5、5'(図3参照)が形成される。

【0057】

次に、作業装置100による、図2の(ニ)で簡単に説明したプラスチックチューブ3、3Aの接続作業の詳細について図8及び9を参照して段階を追って説明すると、(イ)は第1段階を示し、クランプ機構7及び8に同軸となるように補助クランプ機構11が同軸位置に導入される。この状態ではクランプ機構7、8、11は開放状態であり、図2(ニ)のように患者の腹腔からのプラスチックチューブ3の封止端部5と透析液バック2Aからのプラスチックチューブ3Aの封止端部5Aとが圧潰面が補助クランプ機構11のクランプ面と平行するように軸線上において正対せしめられる。

【0058】

次に、(ロ)に示すように補助クランプ機構11のクランプ部材が合体方向に移動され、プラスチックチューブ3、3Aの平坦状の封止端部5、5Aが補助クランプ機構11のクランプ部材間にクランプされる。

【0059】

次に、それまで退避位置にあった電熱線カッター9が再度導入され、図8の(ハ)に示すようにクランプ機構7、11間及び8、11間においてプラスチックチューブ3、3Aと直交方向(紙面と直交する方向)に移動せしめられ、プラスチックチューブ3、3Aはクランプ機構7と補助クランプ機構11との間及びクランプ機構8と補助クランプ機構11との間で比較的緊張状態に保持されているため、プラスチックチューブ3、3Aはクランプ機構7、11間及び8、11間において鋭利に切断される。

【0060】

図8の(ニ)は電熱線カッター9によるプラスチックチューブ3、3Aの切断完了後の状態を示しており、補助クランプ11は封止部5、5Aから切断部までのプラスチックチューブの切除部分を保持しつつ図示しない退避位置に後退され、切除部分は廃棄される。他方、患者腹腔からのプラスチックチューブ3及び透析液バックからのプラスチックチューブ3Aはクランプ機構7、8にクランプされた状態に留まるが、クランプ機構7、8から切断端側ではプラスチックチューブ3、3Aの緊張は失われており、切断端側でのプラスチックチューブ3、3Aの切断端6、6Aは略円形断面に復帰している。

【0061】

次に、電熱線カッター9は再び退避位置に後退され、図9の(ホ)に示す段階に至り、赤外線加熱器10が退避位置からプラスチックチューブ8の切断端に同芯となる位置まで再度導入せしめられる。

【0062】

次の段階ではクランプ機構7, 8は相互に向き合う方向(図9の(ホ)の矢印a)に軸方向に移動され、図9の(ヘ)に示すように赤外線加熱器10の加熱部12, 12Aはそれぞれプラスチックチューブ3, 3Aの切断端6, 6Aの内側に少し入り込んで位置される。そして、赤外線加熱器10の加熱部12, 12Aがプラスチックチューブ3, 3Aの内側側壁に非接触で至近距離に位置したところでクランプ機構7, 8の移動は停止される。そして、赤外線加熱器10に通電を行うことで加熱部12, 12Aは赤熱せしめられ、これにより発生せしめられる赤外線によりプラスチックチューブ3, 3Aの端部内側面及び端面は加熱溶融状態を呈する。図において13, 13Aはこのように赤外線による非接触加熱により得られるプラスチックチューブ3, 3Aの端部内側面及び端面における溶融部を示している。そして、プラスチックチューブ3, 3Aの端部の溶融加熱状態を維持するようにクランプ機構7, 8は軸線方向に相互に離間する方向に素早く後退(矢印a1方向)され、そして、赤外線加熱器10は退避位置まで後退される。

#### 【0063】

次の段階では(ト)に示すように成型型14が退避位置からプラスチックチューブ3, 3Aと整列する位置まで移動される。

#### 【0064】

そして、段階(チ)ではクランプ機構7, 8は再び相互に向き合う方向(矢印a2方向)に前進され、プラスチックチューブの切断端6, 6Aが合体状態の上下の型15, 16間に形成される筒状空洞17に導入され、プラスチックチューブの切断端6, 6Aにおける加熱された端面同士は突当られ、溶融部13, 13Aは相互に溶着し熱溶着部4を形成するに至る。溶着部4については図4参照。赤外線加熱器10による加熱はプラスチックチューブ3, 3Aの端面のみでなく端面に隣接して内周部も加熱するが、これにより溶融面積が広がるため突当時の溶着代が大きくなり、良好な融着状態を得ることができる。溶着時においてプラスチックチューブ3, 3Aの外周部は成型型14の筒状空洞17の内周により規制され、突当部のバリを抑え、綺麗な接続状態を得ることができる。突当部が冷却すると、成型型14は図10の(イ)のように矢印cと反対方向に上下に開かれ、同時にクランプ機構7, 8をアンクランプすることにより、プラスチックチューブ3, 3A間での透析液の流通が可能となり、腹膜透析の実施が可能となる。成型型14は温度が低く、その熱容量はプラスチックチューブ3, 3Aの溶融部13, 13Aのそれより圧倒的に小さいため、成型型14との接触はプラスチックチューブの溶融部の急速冷却を実現し、作業時間の短縮化を図ることができる。

#### 【0065】

以上の実施形態において非接触型加熱器としては電気ヒータによる赤外線加熱であったが、これはあくまでも例示であり、それ以外の非接触加熱方式、例えば熱風による加熱やレーザーによる加熱を採用することができる。

#### 【0066】

前述のようにこの実施形態における赤外線加熱器10はその高温によりプラスチックチューブの開口端付近の雑菌を死滅させ雑菌による汚染を防止する機能も達成するが、さらに万全を期するため装置100に紫外線などによる滅菌装置を組み込み、封止ないしは接続作業中におけるプラスチックチューブ3, 3Aへの雑菌進入排除の万全を期することができる。

#### 【0067】

以上の実施形態は腹膜透析におけるこの発明の応用に向けられているが、この発明によるプラスチックチューブの切断、封止、接続は腹膜透析以外の例えば血液透析や、バイオ技術における培養液の処理などの雑菌の進入を排除しつつプラスチックチューブの切断、封止、接続などのこの発明と同様な処理が必要な場合においても等しく採用することができるものである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】図1は腹膜透析における一連の手順(イ)～(ハ)を概略的に示す図である。



【図2】図2は図1の手順に後続する手順(ニ)及び(ホ)を概略的に示す図である。

【図3】図3はプラスチックチューブの封止部を示す斜視図である。

【図4】図4はプラスチックチューブの溶着部を示す斜視図である。

【図5】図5はプラスチックチューブの切断・封止作業における一連の手順(イ)～(ニ)を示す図である。

【図6】図6は図5の手順に後続する一連の手順(ホ)～(チ)を示す図である。

【図7】図7はクランプ機構の概略構成を示す斜視図である。

【図8】図8はプラスチックチューブの接続作業における一連の手順(イ)～(ニ)を示す図である。

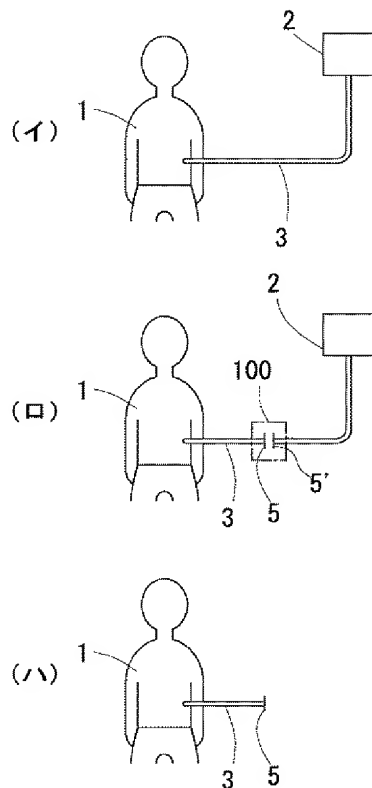
【図9】図9は図8の手順に後続する一連の手順(ホ)～(チ)を示す図である。

【図10】図10は整形型の概略斜視図であり、(イ)は開放時、(ロ)は閉鎖時を示す

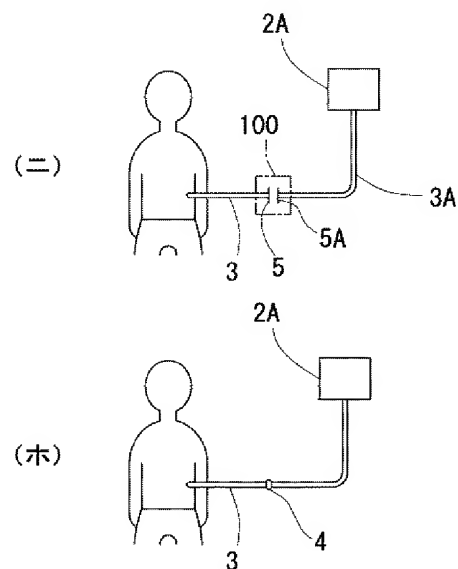
【符号の説明】

- 1…患者
- 2…透析液バック
- 3, 3A…プラスチックチューブ
- 4…融着部
- 5, 5A…封止端部
- 7, 8…クランプ機構
- 9…電熱線カッタ
- 10…赤外線加熱器
- 11…補助クランプ機構
- 12, 12A…加熱部
- 14…整形型
- 100…作業装置

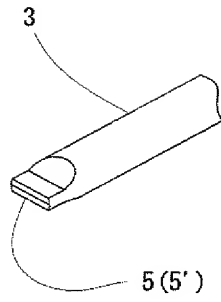
【図1】



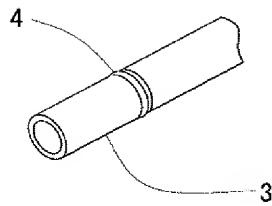
【図2】



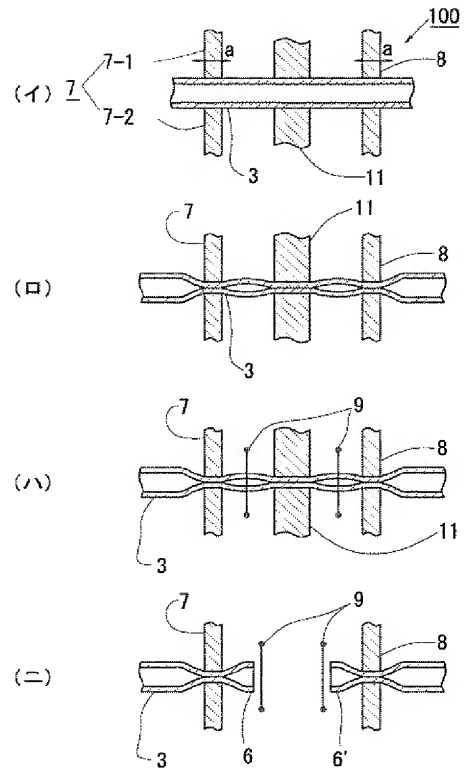
【図3】



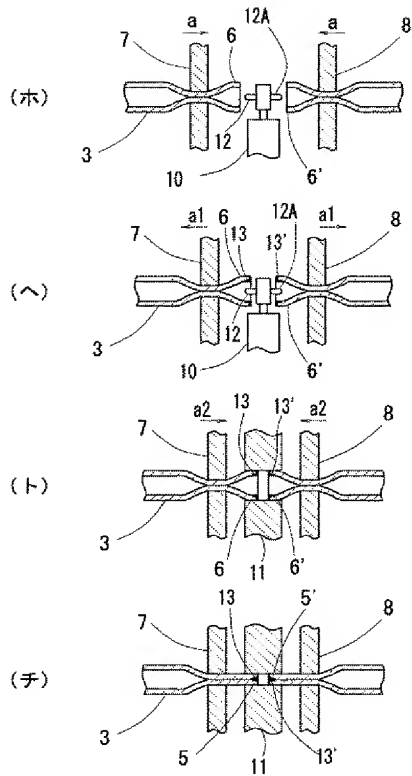
【図4】



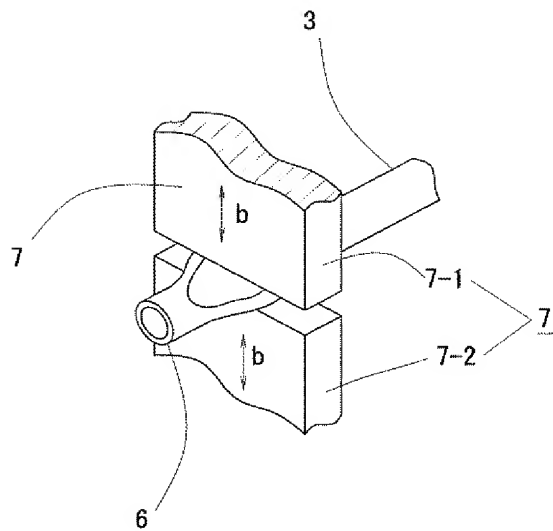
【図5】



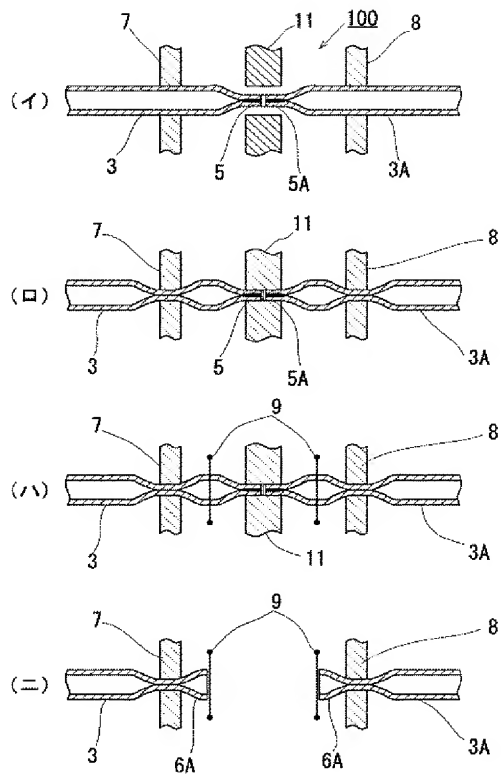
【図6】



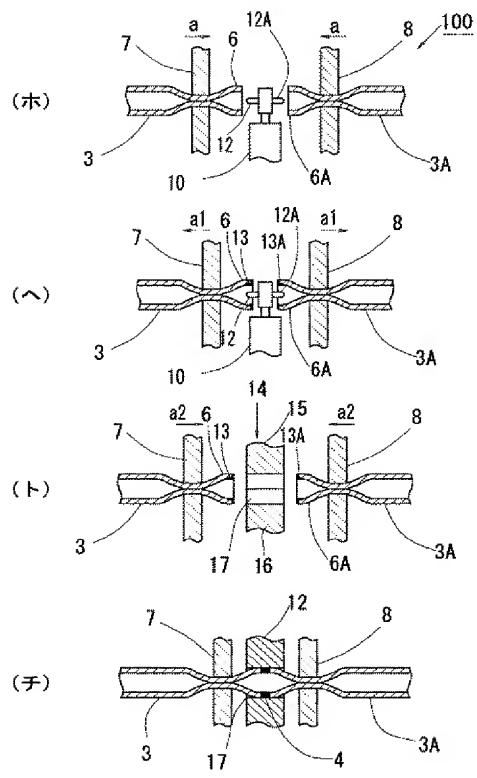
【図7】



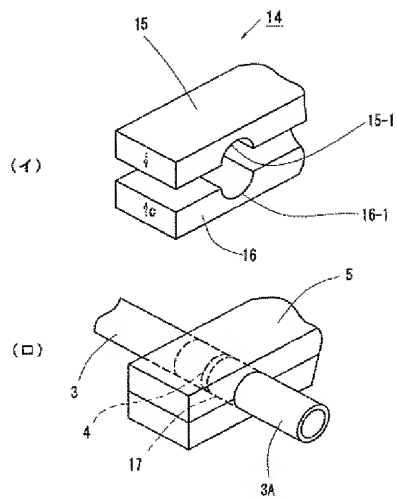
【図8】



【図9】



【図10】



(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
B 2 9 C 65/02	A 6 1 M 5/14	4 5 9 N
B 2 9 C 65/14	A 6 1 M 25/00	3 2 0 F
// B 2 9 L 23:00	B 2 9 L 23:00	

F ターム (参考)	4F211	AG08	AH64	AH65	AK04	TA01	TA02	TC11	TD07	TH06	TJ22
		TN28	TN87	TQ01							